

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 2月 27日

出願番号 Application Number: 特願 2003-052080

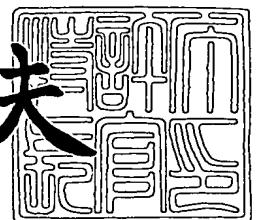
[ST. 10/C]: [JP 2003-052080]

出願人 Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

2004年 1月 29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特 2004-3004130

【書類名】

特許願

【整理番号】

02EAA024

【あて先】

特許庁長官 殿

【国際特許分類】

H01L 21/00

【発明者】**【住所又は居所】** 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内**【氏名】** 野沢 俊久**【発明者】****【住所又は居所】** 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内**【氏名】** 湯浅 珠樹**【特許出願人】****【識別番号】** 000219967**【氏名又は名称】** 東京エレクトロン株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100104215**【弁理士】****【氏名又は名称】** 大森 純一**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 069085**【納付金額】** 21,000円**【その他】**国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成14年度、
経済産業省、エネルギー使用合理化次世代半導体デバイス
プロセス等基盤技術開発委託研究（マイクロ波励起高
密度プラズマを用いた省エネ型半導体製造装置の技術開
発）、産業再生法第30条の適用を受けるもの）**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809566

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板をプラズマ処理するための処理室と、
前記処理室内に気体を導入するための気体導入手段と、
前記処理室内の第1の位置に設けられた第1の排気口を有し、前記気体導入手段によりプラズマ処理用の気体を前記処理室内に導入して基板をプラズマ処理するときに処理室内を排気する第1の排気手段と、
前記処理室内の前記第1の位置よりも低い第2の位置に設けられた第2の排気口を有し、前記気体導入手段により洗浄用の気体を前記処理室内に導入して処理室内を洗浄するときに処理室内を排気する第2の排気手段と
を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板処理装置であって、
前記処理室内に配置され、基板を水平に保持する保持部材と、
基板をプラズマ処理しているときに前記保持部材を上昇させ、前記処理室内を
洗浄しているときに前記保持部材を下降させる昇降手段と
を更に具備し、
前記第1の排気口は、前記昇降手段により上昇された保持部材よりも上方に設
けられ、
前記第2の排気口は、前記昇降手段により下降された保持部材よりも下方に設
けられた
ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の基板処理装置であって、
前記第1の排気手段は、前記気体導入手段により洗浄用の気体を前記処理室内
に導入して処理室内を洗浄するときに前記第2の排気手段と共に処理室内を排気
することを特徴とする基板処理装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のうちいずれか1項に記載の基板処理裝
置であって、

基板をプラズマ処理するためのマイクロ波発生手段を有し、

前記洗浄用の気体として反応性の気体を用い、
前記マイクロ波発生手段は、処理室内を洗浄するときにもマイクロ波を発生することを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマ処理により例えば半導体ウェハへの成膜やエッチング等を施す基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体ウェハ（以下、単にウェハと呼ぶ。）やLCD（Liquid Crystal Display）用のガラス基板等の基板上に成膜処理を施すCVD（Chemical Vapor Deposition）装置や基板上にエッチング処理を施すエッチング装置等の基板処理装置では、プラズマ処理用の気体を基板の上方から導入しつつ、例えば処理室の下部に設けられた排気口を介して排気を行っている。

【0003】

ところで、このような基板処理装置では、プラズマ処理の後にSiO₂、SiN、SiOCH、CFポリマー等（反応生成物）がチャンバー内に滞留して堆積する。このような堆積物はその後にチャンバー内を浮遊し、基板に付着する、という問題がある。そのため、プラズマ処理の後に上記の排気口を用いてチャンバー内を排気することが行われている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-168732号公報（例えば図1、段落番号0008）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に開示された装置では、チャンバーの下部に排気口を設けていることから、基板表面での気流の流れが乱れ、プロセスの均一性が維

持されない、という課題がある。

【0006】

そこで、例えば排気口を基板表面にできる限り近づけることが考えられるが、それでは反応生成物がチャンバー内の下方（例えば、処理ステージの側面、下側、処理ステージのステーの下方の部分等）に滞留して堆積する、という課題がある。

【0007】

本発明は、このような事情に基づきなされたもので、プロセスの均一性を維持しつつ、処理室内に堆積した反応生成物を除去することができる基板処理装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため、本発明の主たる観点に係る基板処理装置は、基板をプラズマ処理するための処理室と、前記処理室内に気体を導入するための気体導入手段と、前記処理室内の第1の位置に設けられた第1の排気口を有し、前記気体導入手段によりプラズマ処理用の気体を前記処理室内に導入して基板をプラズマ処理するときに処理室内を排氣する第1の排気手段と、前記処理室内の前記第1の位置よりも低い第2の位置に設けられた第2の排気口を有し、前記気体導入手段により洗浄用の気体を前記処理室内に導入して処理室内を洗浄するときに処理室内を排氣する第2の排気手段とを具備することを特徴とする。

【0009】

本発明では、プラズマ処理中には処理室内の第1の位置に設けられた第1の排気口を介して気体を排出する。例えば、第1の位置を処理中の基板の表面の高さ、あるいはこれよりも高い位置とすることで、プロセスの均一性を維持することができる。一方、処理室内の洗浄中には処理室内の前記第1の位置よりも低い第2の位置に設けられた第2の排気口を介して気体を排出する。第2の位置として例えば処理室内の下部とすることで、処理室内に堆積した反応生成物をより効果的に除去することができる。

【0010】

ここで、洗浄用の気体として反応性の気体を用い、処理室内を洗浄するときにもマイクロ波を発生することによって、処理室内下方に堆積した反応生成物を反応性洗浄により洗浄することができる。

【0011】

なお、洗浄のタイミングとしては枚葉単位で行ってもよく、またバッチ単位で行ってもよい。

【0012】

また、前記第1の排気手段が、前記気体導入手段により洗浄用の気体を前記処理室内に導入して処理室内を洗浄するときに前記第2の排気手段と共に処理室内を排気するように構成してもよい。これにより、より効果的に排気を行うことができる。その際に、先に第1の排気手段による排気を停止し、その後に第2に排気手段による排気を停止することで、洗浄用の気体の舞い上がりを効果的に防止することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【0014】

図1は、本発明の一実施形態に係る基板処理システムの構成を示す平面図、図2はその側面図である。

【0015】

この基板処理システム1は、カセット載置台2と、搬送チャンバー3と、真空処理部4とを図中Y方向に一直線上に配置して構成される。

【0016】

カセット載置台2には、例えば25枚のウェハWを多段に配置させて収容する例えばFOUP (Front Opening Unified Pod) 等の密閉性を有するカセット5が図中X方向に例えば2つ並んで載置されている。

【0017】

搬送チャンバー3には、多関節ロボットから構成されるウェハ搬送体6と、プリアライメントステージ7とが設けられている。ウェハ搬送体6は、カセット5

からウェハWを取り出してプリアライメントステージ7に一旦渡し、そのウェハWを真空処理部4側に設けられた後ロードロック室8に渡す。また、ウェハ搬送体6は、ロードロック室8からウェハWを取り出してカセット5に渡すようになっている。このウェハ搬送体6はベース部9によって水平面内（θ方向）で回転自在になっており、また、図2に示すようにモータ10によってカセット5の高さ分だけ昇降自在となっている。プリアライメントステージ7は、ウェハWの水平面内の方向の位置決めを行う機能を有している。

【0018】

なお、本実施形態では、ウェハ搬送体6として2リンク方式の多関節ロボットを採用しているが、必要なストロークに応じて例えば1リンク方式の多関節ロボットを採用しても構わない。

【0019】

また、搬送チャンバー3においてカセット5が臨む位置には、例えば上下に開閉可能なシャッタ11が設けられており、これによりウェハ搬送体6がカセット5にアクセスできるようになっている。さらに、搬送チャンバー3内には、大気圧下でN₂ガスのダウンフローが形成されている。

【0020】

真空処理部4では、搬送路12が図中Y方向に沿って直線状に設けられており、搬送路12の一端部は搬送チャンバー3に隣接している。搬送路12の両側には、例えばロードロック室8、CVD処理部13及びエッチング処理部14がそれぞれ搬送チャンバー3側から搬送路12に沿って長手方向に配置されている。また、搬送路12は、筐体12aに囲繞されており、筐体12a内が図示を省略した真空ポンプにより減圧されることによって真空状態とすることが可能となっている。

【0021】

各ロードロック室8のほぼ中央には、ウェハWが一旦載置されるウェハ載置台15が設けられている。各ロードロック室8は、ゲートバルブ16を介して搬送チャンバー3に接続されており、更にゲートバルブ17を介して搬送路12に接続されている。

【0022】

各CVD処理部13はゲートバルブ13aを介して、各エッチング処理部14はゲートバルブ14aを介して、夫々搬送路12と接続されている。

【0023】

搬送路12には、主ウェハ搬送体18がY方向に移動可能に設けられている。即ち、この主ウェハ搬送体18はY方向に沿って直線状に移動可能なステージ18aが設けられている。このステージ18aは、レール35に沿ってモータ36によりY方向に沿って移動されるようになっている。この駆動機構としては、例えばベルト駆動機構等により構成することができる。このステージ18a上には、例えはリンク方式の1軸多関節ロボット19が配置されている。

【0024】

次に、以上のように構成された基板処理装置1の動作を説明する。

【0025】

まず、シャッタ11が開き、ウェハ搬送体6がカセット5にアクセスして1枚のウェハWが取り出される。取り出されたウェハWはプリアライメントステージ7に搬入されてプリアライメントされた後、再びウェハ搬送体6により取り出され、例えはロードロック室8に搬入される。この場合、ウェハ搬送体6が載置台15にアクセスしウェハWを載置する。

【0026】

ロードロック室8において、ウェハWが載置台15に載置され、この載置台15でウェハWが待機する。その後ゲートバルブ16が閉められ、図示しない真空ポンプにより室内が真空状態とされる。この真空は、例えは搬送路12、CVD処理部13及びエッチング処理部14内の圧力と同圧（例えは20Pa～1330Pa（約0.1Torr～10Torr））となるまで行われる。

【0027】

ロードロック室8内の圧力が20Pa～1330Paとなったら、ゲートバルブ17を開き、載置台15に載置されたウェハWを1軸多関節ロボット19によって取り出し、CVD処理装置13へ搬入する。

【0028】

そしてCVD処理部13でのCVD処理が終了すると、ゲートバルブが開き1軸多関節ロボット19がCVD処理部13にアクセスしてウェハWを取り出す。さらに取り出されたウェハWをエッチング処理部14へ搬入する。ここでは、ウェハWをエッチバック処理し、CVD処理により形成された金属膜の表面を平坦化する。

【0029】

そしてエッチング処理部14でのエッチバック処理が終了すると、ゲートバルブが開き1軸多関節ロボット19がエッチング処理部14にアクセスしてウェハWを取り出す。さらに取り出されたウェハWをロードロック室8に搬入し、載置台15に載置する。

【0030】

載置台15に載置された後、ロードロック室8内の圧力が大気圧よりわずかに大きくしたら、ゲートバルブ16を開き、ロードロック室8を大気解放する。これにより、ロードロック室8内にパーティクルが流入することを防止できる。

【0031】

その後、ウェハWはウェハ搬送体6によりロードロック室8内の載置台15から取り出され、カセット5に戻される。

【0032】

このように構成された基板処理システム1では、回転動作を伴うことなく、直線状に移動可能なステージ18aと搬送手段である1軸多関節ロボット19によって、ロードロック室8、CVD処理部13及びエッチング処理部14との間でウェハWの受け渡しを行っているので、フットプリントの向上を図ることができる。

【0033】

図3は本発明に係る基板処理装置としてのCVD処理部13の構成を示す模式的断面図である。

図3に示すように、密閉空間を形成する処理室110内には、ウェハWを保持する保持部材としてのウェハステージ104が昇降可能に配置されている。このウェハステージ104は処理室110の下部に設けられた昇降機構108によつ

て昇降が行われるようになっている。

【0034】

ウェハステージ104の裏面から下方に向けて配置された支持棒104aは、処理室110の下部に設けられた孔110aを通り下方に抜けている。昇降機構108における保持板108aは、上記の支持棒104aの下端を保持する。保持板108aは、一端に接続されたシリンダ108bにより昇降駆動されるようになっている。また、保持板108aは、シリンダ108bが接続された部位と対向する側で上記の昇降を案内する案内部材108cにより案内されるようになっている。なお、孔110aは、蛇腹状の密閉部材110bによって密閉されるようになっている。

【0035】

ウェハステージ104の裏面側には、ウェハWを支持する例えば3本の支持ピン107を保持するピン保持部材109が配置されている。各支持ピン107は、ウェハステージ104の表裏を貫通する貫通孔104aに挿通されている。ウェハステージ104が昇降することで、貫通孔104aを挿通する各支持ピン107がウェハステージ104の表面から出没するようになっている。

【0036】

ウェハステージ104の上方には、ウェハステージ104に向けてプロセスガスやクリーニングガスを噴出する多数の孔121aが設けられたシャワープレート121が配置されている。シャワープレート121には、配管122を介して電子切替式の三方弁123に接続されている。三方弁123の第1の入力部にはプロセスガスを蓄積するプロセスガスタンク124に接続され、第2の入力部にはクリーニングガスを蓄積するクリーニングガスタンク125が接続されている。プロセスガスとしては、SiH₄+N₂O、TEOS (Tetra Ethoxy Silane) +O₂等を挙げることができる。クリーニングガスとしては、Ar+O₂、Ar+N_F3等を挙げることができる。そして、三方弁123は、制御部126により切替が行われるようになっている。

【0037】

処理室110の上部には、プラズマ処理のためのマイクロ波を発生するマイク

口波発生器101が設けられている。

【0038】

処理室110の上部側壁には、第1の排気口105が設けられている。第1の排気口105は、ウェハステージ104の外周を取り囲むように複数設けられている。そして、これら第1の排気口105は上昇した状態のウェハステージ104（図3Aの位置、点線で表示）より高い位置に設けられている。処理室110の下部側壁には、第2の排気口106が設けられている。第2の排気口106は下降した状態のウェハステージ104（図3Bの位置、実線で表示）より低い位置の例えれば1箇所に設けられている。第1の排気口105及び第2の排気口106はそれぞれ配管131、132を介して共通のポンプ133に接続されている。各配管131、132には、開閉弁134、135が介挿されている。開閉弁134、135は制御部126により開閉が制御されるようになっている。

【0039】

なお、ウェハステージ104及び処理室110の壁内には、図示を省略した温調手段が設けられ、処理に必要な温度に設定できるようになっている。

【0040】

次に、このように構成されたCVD処理部13における動作を説明する。

【0041】

ウェハステージ104（図3Bの位置、実線で表示）が下降した状態で、ゲートバルブ13aが開き、図1に示した主ウェハ搬送体18からウェハステージ104表面から突き出た支持ピン107の上にウェハWが受け渡される。

【0042】

次に、ゲートバルブ13aが閉じると共に、ウェハステージ104が図3Aの位置（点線で表示）まで上昇する。

【0043】

次に、シャワープレート121の孔121aからプロセスガスが噴出されると共に、マイクロ波発生器101からマイクロ波が発生される。また、このとき第1の排気口105を介して処理室110内の排気が行われる。これにより、プラズマ処理によりウェハW上にSiO₂、SiN、SiOCH等の薄膜が形成され

る。このとき、ウェハWの表面よりも高い位置に第1の排気口105が位置していることから、ウェハWに対するプロセスの均一性を維持することができる。従って、ウェハWの表面に形成される薄膜を均一にすることができる。

【0044】

次に、上記のガス噴出、マイクロ波発生、排気が停止され、その後ウェハステージ104（図3Bの位置、実線で表示）が下降し、ゲートバルブ13aが開き、ウェハステージ104表面から突き出た支持ピン107の上から図1に示した主ウェハ搬送体18にウェハWが受け渡される。

【0045】

このような処理が終了すると、再びゲートバルブ13aが閉じ、シャワープレート121の孔121aからクリーニングガスが噴出されると共に、マイクロ波発生器101からマイクロ波が発生される。また、このとき第2の排気口106を介して処理室110内の排気が行われる。これにより、処理室110内のプラズマクリーニングが行われる。

【0046】

このようなクリーニングは、ウェハWを1枚処理するごとに、即ち枚葉単位で行ってもよいし、1バッチ（例えばウェハWを25枚）処理するごとに、即ちバッチ単位で行ってもよい。或いは別のタイミングで行っても勿論構わない。

【0047】

本実施形態では、特に処理室110内のクリーニングを行うときに下降した状態にあるウェハステージ104よりも低い位置に設けられた第2の排気口106を介して排気を行っているので、処理室110内の特に下方に堆積したガスや反応生成物をより効果的に除去することができる。

【0048】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。

【0049】

上述した実施形態では、クリーニングガスとして反応性のガスを挙げて説明したが、クリーニングガスとして非反応性のガス（Ar、N₂）を用いてもよい。この場合には、クリーニング時にマイクロ波を発生させる必要はない。

【0050】

また、上述した実施形態では、クリーニング時に第2の排気口106からのみ排気を行っていたが、第1の排気口105によっても同時に排気を行うようにしてもよい。

【0051】

また更に、上述した実施形態では、基板処理装置の一例として、CVD処理部を例にとり説明したが、エッチング処理部等の他の基板処理装置にも本発明を適用可能である。

【0052】

更に、以上の説明では基板として半導体ウェハを例にとり説明したが、ガラス基板やCD基板等に対しても当然本発明を適用することができる。

【0053】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、プロセスの均一性を維持しつつ、処理室内に堆積した反応生成物を除去することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の一実施形態に係る基板処理システムの構成を示す平面図である。

【図2】

図1に示した基板処理システムの構成を示す側面図である。

【図3】

本発明に係るCVD処理部の構成を示す模式的断面図である。

【符号の説明】

13 CVD処理部

101 マイクロ波発生器

104 ウェハステージ

105 第1の排気口

106 第2の排気口

107 支持ピン

108 昇降機構

109 ピン保持部材

110 処理室

121 シャワープレート

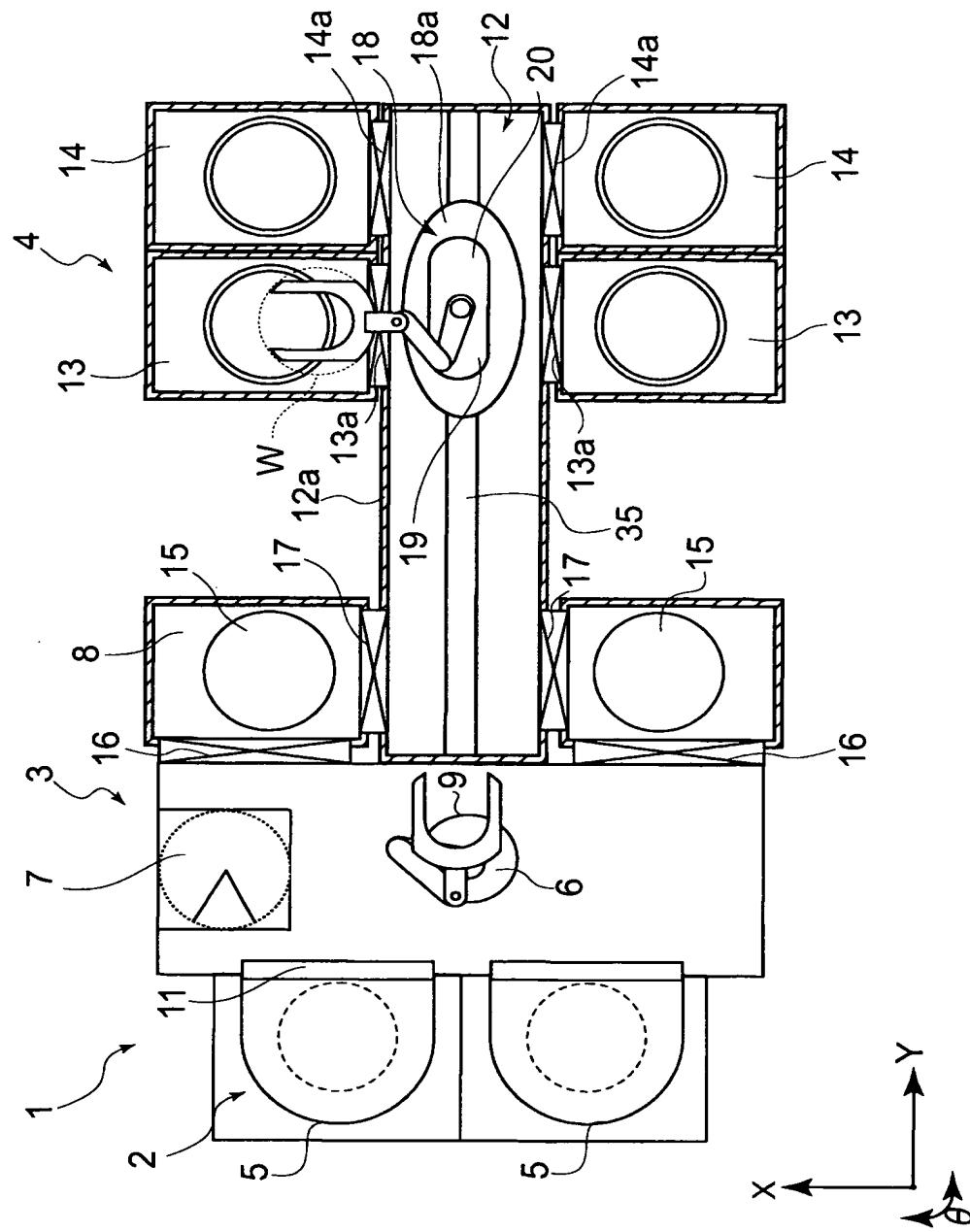
133 ポンプ

W ウエハ

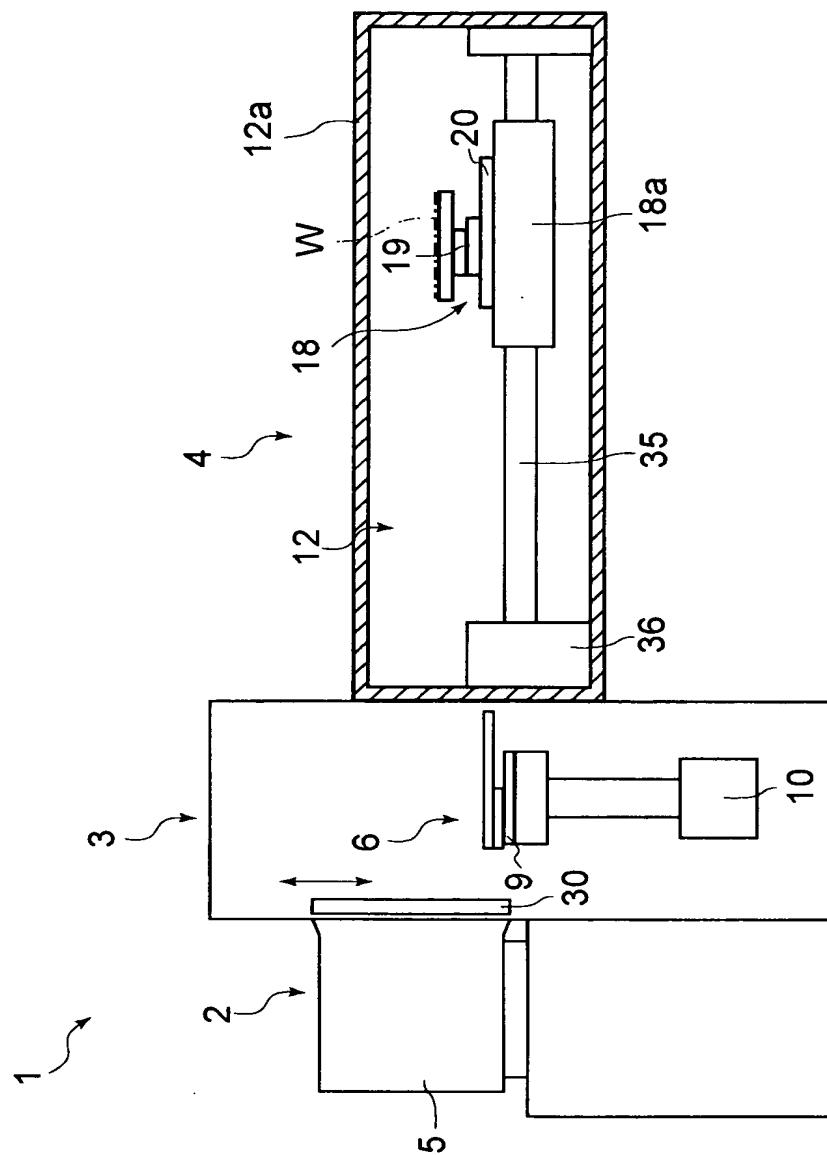
【書類名】

四面

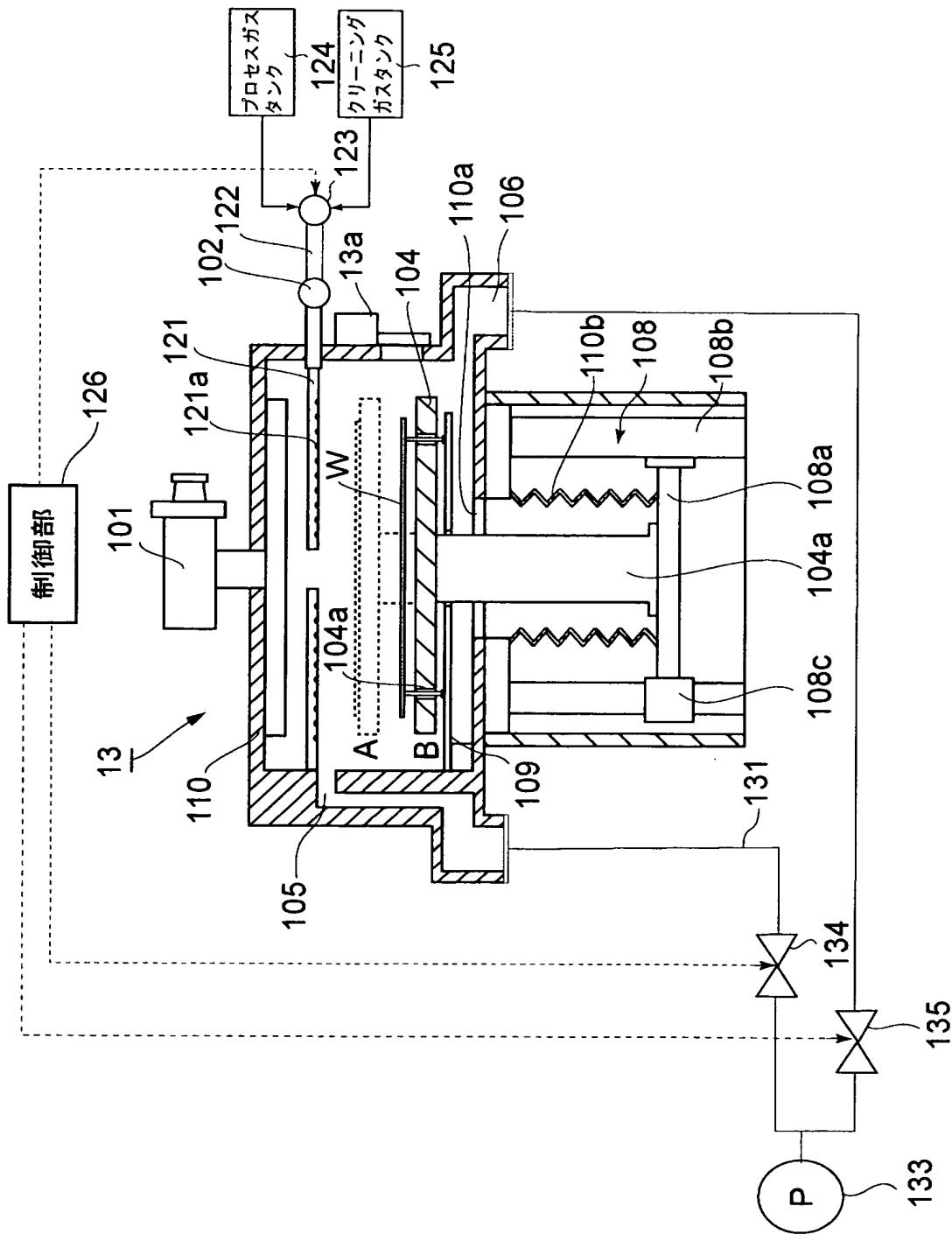
【図 1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プロセスの均一性を維持しつつ、処理室内に堆積した反応生成物を除去することができる基板処理装置を提供すること。

【解決手段】 プラズマ処理が終了すると、ゲートバルブ13aが閉じ、シャワープレート121の孔121aからクリーニングガスが噴出されると共に、マイクロ波発生器101からマイクロ波が発生される。また、このとき第2の排気口106を介して処理室110内の排気が行われる。処理室110内のクリーニングを行うときに下降した状態にあるウェハステージ104よりも低い位置に設けられた第2の排気口106を介して排気を行っているので、処理室110内の特に下方に堆積したガスや反応生成物をより効果的に除去することができる。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2003-052080
受付番号 50300323580
書類名 特許願
担当官 藤居 建次 1409
作成日 平成15年 3月 4日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 2月27日

次頁無

出証特2004-3004130

特願 2003-052080

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂五丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社